

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number : 01-120811

(43) Date of publication of application : 12.05.1989

(51) Int.Cl.

H01L 21/205

H01L 21/302

H01L 21/31

(21) Application number : 62-278746

(71) Applicant : FUJI ELECTRIC CO LTD

FUJITSU LTD

(22) Date of filing : 04.11.1987

(72) Inventor : SAGARA HIROSHI

NAKAGAWA KOICHI

TOKI MASAHIKO

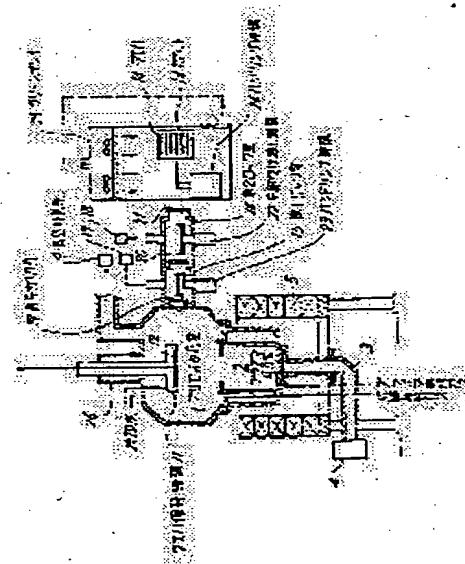
TSUKUNE ATSUHIRO

## (54) SEMICONDUCTOR WAFER TREATMENT EQUIPMENT

### (57) Abstract:

**PURPOSE:** To facilitate preventing foreign substances such as dust from penetrating from the atmosphere side into a process reaction chamber securely by a method wherein a wafer is carried in and out through a double preparation chamber composed of a 1st locking chamber and a 2nd locking chamber, which is maintained at a vacuum pressure like the 1st chamber and opened to the atmosphere only when the wafer is delivered from the outside, coupled in series.

**CONSTITUTION:** A wafer 14 is delivered to an intermediate delivery mechanism 22. After a handling mechanism 24 is made to retreat, a vacuum partition valve 21 is closed and, further, a second locking chamber 16 is evacuated. When the chamber 16 is evacuated, the evacuation must be started slowly in order not to make dust penetrating from the atmosphere and accumulated scattered again. Then, when the pressure in the second locking chamber 16 is lowered to a predetermined vacuum pressure, a vacuum partition valve 20 between the second locking chamber 16 and a first locking chamber 15 is opened and the wafer 14 held by the intermediate delivery mechanism 22 is carried into the first locking chamber 15 by a handling mechanism 23. During this process, no pressure difference exists between the first locking chamber 15 and the second locking chamber 16 and floating dust in the second locking chamber 16 is eliminated by the evacuation so that the penetration of dust into the first locking chamber can be almost avoided.



BEST AVAILABLE COPY

### LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than

② 日本国特許庁 (JP) ① 特許出願公開  
 ② 公開特許公報 (A) 平1-120811

③ Int.CI. H 01 L 21/203 21/302 21/31	識別記号 庁内整理番号 B-7739-5F B-8223-5F 6708-5F	④公開 平成1年(1989)5月12日 審査請求 未請求 発明の数 1 (全6頁)
---	--	--

⑤発明の名称 半導体ウエハ処理装置

⑥特 願 昭62-278746

⑦出 願 昭62(1987)11月4日

⑧発明者 相 桑 広	神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号 富士電機株式会社内
⑨発明者 中 川 幸 一	神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地 富士通株式会社内
⑩発明者 土 岐 雅 彦	神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地 富士通株式会社内
⑪発明者 筑 根 敦 弘	神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地 富士通株式会社内
⑫出願人 富士電機株式会社	神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号
⑬出願人 富士通株式会社	神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地
⑭代理人 弁理士 山 口 岷	

明細書

⑮発明の名称 半導体ウエハ処理装置

⑯特許請求の範囲

1)半導体ウエハを収容したカセットからウエハを一枚ずつ取り出して真空中に保持されたプロセス反応室内に搬入し、ここで所定のウエハ処理を行い、しかる後にプロセス反応室からウエハを抽出してカセットに収容する収容処理方式の半導体ウエハ処理装置であって、ウエハを室内の所定位臵に保持するウエハ保持機構、ウエハ処理手段を装備したプロセス反応室と、該プロセス反応室へ直列に連ねて途絶設置した真空排気系を該構の第1および第2のロック室と、プロセス反応室と第1ロック室との間、第1ロック室と第2ロック室との間、および第2ロック室と室外大気側との間の各通路を個々に仕切る真空仕切弁と、第2ロック室内に配備して室外より搬入されたウエハを受容保持する中継受け渡し機構と、第1ロック室内に配備して第2ロック室側の中継受け渡し機構との間、およびプロセス反応室のウエハ保持機構と

の間でウエハを移送するハンドリング機構と具備して構成したことを特徴とする半導体ウエハ処理装置。

2)特許請求の範囲第1項記載の処理装置において、第1、第2のロック室、およびその付属器具を中心機構を一起として、ウエハの搬入用、搬出用として用いる二組の設備がプロセス反応室に設置されていることを特徴とする半導体ウエハ処理装置。  
 3)特許請求の範囲第1項記載の処理装置において、プロセス反応室が複アルミニウムで構成されていることを特徴とする半導体ウエハ処理装置。

4)発明の詳細な説明

(実施上の利用分野)

この発明は、半導体ウエハのプロセス処理として、BCR(電子ライクロトロン共鳴)プラズマを用いてプラズマCVD、ないしエッチング等の処理を行う半導体ウエハ処理装置に関する。

(従来の技術)

類記した半導体ウエハ処理装置の一例として、第3図に枚差起焼方式によるプラズマCVD装置

の従来構成を示す。因において、1はステンレス鋼材で構成されたプロセス反応室、2は導波管3を介してマイクロ波発振器としてのマグネットロン4が接続され、かつ室の周縁に励磁コイル5が配線されたプラズマ生成室、6はプロセス反応室1に真空仕切弁7を介して構成されたロードロック室、8はロードロック室6と室外大気側との間の通路を仕切る真空仕切弁8、9、10はプロセス反応室1、およびロードロック室6に接続した真空排气系、11はプラズマ生成室2に対向してプロセス反応室1内に設置した静電チャック12を装備のウエハ保持機構、13は複数枚の半導体ウエハ14を並置収容したカセットである。

かかる構成で、プロセス反応室1、プラズマ生成室2を真空排気しておき、プラズマ生成室2内へ目的に応じたプラズマ生成用原料のキャリアガスを外部から供給した状態でマグネットロン4で発振したマイクロ波を導波管3を通じて送り込み、かつ励磁コイルを通電して磁場を与えることにより、プラズマ生成室内にECRプラズマが発生す

るを活性化し、これにより発生した活性種の作用によりウエハ14の表面にキャリアガスの種類によって異なるシリコン系の各種膜層が形成されることになる。

一方、所定のウエハ処理が終了するとウエハ14は前記健入操作と逆な順序でウエハ保持機構11よりカセット13に戻され、続いて次のウエハへの処理操作が行われる。またカセット13内に収容されている全てのウエハ14について処理が済むと、再びロードロック室6の真空仕切弁8を開放した上でカセット13を室外に搬出し、代わりに次のカセットを投入して同様と同様な操作でウエハ処理を行う。

#### (発明が解決しようとする問題)

ところで上記した従来装置では、プロセス反応室1と室外大気側との間には導波室としてのロードロック室6が設けてあるとは言え、このロードロック室6はカセット13の搬入、取出の都度大気側との間の真空仕切弁8を開放して室内を一旦大気圧に戻すために、室外大気側より空気中に浮遊

する。

一方、ウエハは次記の前述操作によってプロセス反応室内に一枚発送りこまれてウエハ保持機構11に受け渡し保管される。すなわちまず真空仕切弁7、8をそれぞれ開、閉とした状態で室外より未処理ウエハを収容したカセット13を図示されてないカセット搬送手段によくロードロック室6内に送り込み、真空仕切弁8を開じた後に室内を真空部氣する。ここでロードロック室6の圧力がプロセス反応室1と同等な真空圧に達したところで次に真空仕切弁7を開き、ここで室内に設置したウエハへのハンドリング機械(図示せず)の操作によりカセット13から一枚のウエハ14を取り出してプロセス反応室内に搬入し、室内のウエハ保持機構11に受け渡すとともに、真空仕切弁7を再び閉じる。

この状態でプロセス反応室1内へ例えばシランガス等の成膜原料ガスを送り込みながら前述のようにECDプラズマを生成すると、このプラズマがプロセス反応室内に押し出されて前記シランガ

スを活性化し、これにより発生した活性種の作用によりウエハ14の表面にキャリアガスの種類によって異なるシリコン系の各種膜層が形成されることになる。

一方、所定のウエハ処理が終了するとウエハ14は前記健入操作と逆な順序でウエハ保持機構11よりカセット13に戻され、続いて次のウエハへの処理操作が行われる。またカセット13内に収容されている全てのウエハ14について処理が済むと、再びロードロック室6の真空仕切弁8を開放した上でカセット13を室外に搬出し、代わりに次のカセットを投入して同様と同様な操作でウエハ処理を行う。

している塵埃が挿入して室内を汚損する。しかも室内に挿入した塵埃はカセット、ハンドリング機械等に付着し、近くプロセス反応室1との間で行うウエハの搬送、受け渡し操作の過程でハンドリング機械の活動部等から再飛散した塵埃がプロセス反応室1に侵入するようになる。しかも先記したプラズマCVD等のウエハ処理方式では、プラズマ反応室内へ挿入した塵埃等の異物がプロセス処理に大きな影響を及ぼし、プロセス処理された成膜の品質を低下させてウエハの品質、歩留りを悪化させる。したがってこのような塵埃汚損の問題は、実用量産規模生産ラインでのプロセス処理装置として解決すべき重要な問題である。

さらに前記問題として実用量産規模の装置では、ウエハの搬入、搬出工程のロスタイムをできるだけ短縮してスループットを高めることが生産性向上の面からも重要な問題となる。かかる点、先記した従来装置では、ウエハの搬送工程としてロードロック室6に対するカセット13の搬入、搬出を

合めた一連の工程が直列的に行われるために、アイドルタイムとして少なくとも十数秒の時間が費やされることからスループットを高めることが技術的に困難である。

この発明は上記の点にかんがみ改良されたものであち、その目的はプロセス反応室と室外大気側との間のウエハ搬送経路において改良を加えることにより、外部から投入する置換等の異物による汚損を大幅に軽減させてウエハ処理性能の向上を図るとともに、併せてスループットを高めることができるようとした実用量産に十分対応し得る半導体ウエハ処理装置を提供することにある。

#### (問題点を解決するための手段)

上記問題点を解決するために、この発明によれば、ウエハを室内の所定位置に保持するウエハ保持機構、ウエハ処理手順を実施したプロセス反応室と、複数プロセス反応室へ直列に連ねて並設設置した真空排気系を装備の第1、および第2のロック室と、プロセス反応室と第1ロック室との間、第1ロック室と第2ロック室との間、および第2

ロック室と室外大気側との間の各通路を個々に仕切る真空仕切弁と、第2ロック室内に配備して室外より輸入されたウエハを受容保持する中継受け渡し機構と、第1ロック室内に配備して第2ロック室側の中継受け渡し機構との間、およびプロセス反応室内のウエハ保持機構との間でウエハを移動するハンドリング機構とを具備して構成するものとする。

#### (作用)

上記の構成によるウエハの搬入、搬出は次記のように行われる。まず第2ロック室の大気側仕切弁を開放した状態で室外配管のハンドリング機構によりカセットから一枚挽のウエハを取り出して第2ロック室内に配備の中継受け渡し機構に送り込む。次いで前記仕切弁を閉じて第2ロック室内を真空印圧した後に、常時真空圧に保持されている第1ロック室と第2ロック室との間の仕切弁を開き、第1ロック室内に装備のハンドリング機構によりウエハを第1ロック室内に取り込むとともに第2ロック室との間の仕切弁を開じる。次に第

1ロック室とプロセス反応室との間の仕切弁を開き、第1ロック室内に待機しているウエハをプロセス反応室内に搬入した上で室内に設備のウエハ保持機構に受け渡す。ここでハンドリング機構を第1ロック室内に戻して再び仕切弁を開じた後に、プロセス反応室内で所定のウエハ処理を行う。ウエハ処理が済むと前記した搬入操作と逆な順序で処理済みウエハがプロセス反応室から第1ロック室、第2ロック室を経由して搬出され、室外に待機しているカセットに収容され、これで該装置の一連の工程が終了する。

しかも上記のウエハ搬送工程では、第1ロック室内は常に真空に保持されていて大気側に開放されることはなく、かつ第2ロック室との間は該室内が真空排気された状態でのみ通過されるので、外部からの置換の投入が先どなく室内を高清淨な状態に維持される。これによりプロセス反応室内との間でウエハを受け渡しする過程でもプロセス反応室内に外部から塵埃等の異物が持ち込まれることが殆どなくなり、かくしてウエハ処理性能を

大幅に向上できる。

また前記のウエハ搬送工程ではロストタイム発生の要因となるカセットのロック室内搬入、搬出工程が不要となる他、第2ロック室の中継受け渡し機構をウエハ搬入用、搬出用に2基配備して置くか、あるいは第1、第2のロック室、およびその付属器具を含む装置を一組として、それぞれウエハの搬入用、搬出用として用いる二組の設備を独立してプロセス反応室に接続設置して置くことにより、ウエハの搬入と搬出工程を並列的に行うことが可能となり、これにより従来装置と比べて一連のウエハ搬送工程の所要時間を大幅に短縮してスループットの向上を図ることができる。

なお、第2ロック室に対向して室外の大気側に配備したハンドリング機構、カセット等はクリーンベンチ等の清浄な作業空間内に置かれている。さらに従来装置ではプロセス反応室が構造性、加工性等の面からステンレス鋼材で構成されているが、ステンレス鋼はアラズマ照射を受けると鋼材の表面から不純物が飛び出してウエハに打ち込まれ

れて処理特性を低下させないわゆる重金属汚染が問題となるが、かかる点、プロセス反応室、プラズマ生成室をあらかじめ純アルミニウムで構成しておくことにより重金属汚染の問題を解決することができる。

## (実施例)

第1図、第2図はそれぞれ本発明の異なる実施例を示すものであり、第3図に対応する同一部材には同じ符号が付している。

まず第1図において、プロセス反応室1の側面には第1ロック室15と第2ロック室16とが直列に連結されている。また各ロック室は個々に真空排気系17、18を備えし、かつプロセス反応室1と第1ロック室15との間、第1ロック室15と第2ロック室16との間、および第2ロック室16と室外大気側との間にそれぞれの通路を個別に仕切る真空仕切弁19、20、21を備えている。

さらに第2ロック室16には室外より搬入されたウエハを一時的に受容保持する中継受け渡し機構22が配備されている。この中継受け渡し機構22は

ウエハ保持具を室外の駆動部で上下移動操作するようとしたものである。一方、第1ロック室15にはプロセス反応室1のウエハ保持機構11との間、および前記した第2ロック室内の中継受け渡し機構22との間でウエハを移送、受け渡し操作するハンドリング機構23が配備されている。このハンドリング機構23は従来より使用されているフロッグアーム方式のノカニカルパンクグラフ型ロボットであり、その先端に取付けたウエハ保持具を室外の駆動部で水平、上下移動操作するようとしたものである。また第2ロック室16に対向して室外大気側にはカセット13と第2ロック室内の中継受け渡し機構22との間でウエハ14の移送、受け渡しを行うようにハンドリング機構24が配備されている。このハンドリング機構24は搬運筐を上荷けにしてカセット13内に収容されているウエハを一枚毎取り出した後に、ウエハを裏面を反転して第2ロック室内の中継受け渡し機構22に受け渡すようになつた。いわゆるフェイスクランプ搬送方式のロボットである。なおこのハンドリング機構24は周囲の作

業空間を清浄化するクリーンベンチ25等のクリーンルーム機器内に取付けられている。なお前記した中継受け渡し機構22、ハンドリング機構23、24はいずれもウエハ14の外周マージン部を支持して処理面を保護するようなウエハ保持具を備えている。

次に上記構成によるウエハの搬送、処理操作について概要を述べて説明する。まずプロセス反応室1、および第1ロック室15は當時真空排気系9、17により所定の真圧圧に保持されている。ここで未処理ウエハを収容したカセット13をクリーンベンチ25内の所定位位置にセットし、真空仕切弁21を開いて第2ロック室16を大気側に開放した状態でハンドリング機構24の操作でカセット13より一枚のウエハ14を取り出し、かつウエハを反転し、その処理面が下を向くようにして空気中の塵埃が処理面に付着するのを極力防止しながらウエハ14を第2ロック室内の中継受け渡し機構22に受け渡してここに受容保持させる。なお第2ロック室16を大気側に開放する際には、真空仕切弁21を個々に

開いてスローリークさせるとともに、室内に微汚空気を送り込んで室内圧力を大気圧より僅か高くするようにして大気側からの塵埃侵入を極力防ぐように配慮する。一方、ウエハ14を中継受け渡し機構22に受け渡した後に、ハンドリング機構24を後退させた上で真空仕切弁21を閉じ、さらに第2ロック室16を真空排氣する。なおこの真空排氣を行なう際には大気側より搬入堆積した塵埃が再分散しないようスロースタートするように配慮する。

続いて第2ロック室16の正圧が所定の真圧圧に低下したところで第1ロック室15との間の真空仕切弁20を開き、ハンドリング機構23の操作で中継受け渡し機構22に保管されているウエハ14を第1ロック室15内に取り込む。この過程では第1ロック室15と第2ロック室16との間には差圧がなく、かつ第2ロック室16では風気により浮遊塵埃が室外に堆積された状態にあるので、第1ロック室15への塵埃の侵入は殆どない。またウエハ14の搬入が済むと、真空仕切弁20を呼び閉じる。

次にプロセス反応室1と第1ロック室15との間

の真空仕切弁19を開き、ここでハンドリング機械23の操作でウエハ14を処理窓下向も姿勢のままプロセス反応室内に設置のウエハ保持機構11に受け取る。なおウエハ保持機構11はプロセス反応室1を貫通する部分に真空ペローズ28を介して鋼筋移動可能に支持されており、ウエハ保持機構11の装置位置を最適なプロセス条件に位置合わせ可能であるようにしてある。一方、ウエハ14の受け取しが済むとハンドリング機械23は第1ロック室内に戻り、真空仕切弁19を再び閉じる。

さて、未処理のウエハ14がウエハ保持機構11に保持されると、ここでプラズマCVD、ないしエッチング等の所定のプロセス処理が行われる。そのプラズマ処理動作は先述した通りである。

ここでウエハのプロセス処理が終了すると、前記したウエハへの搬入操作と逆な順序で処理済みのウエハがプロセス反応室1より第1ロック室15、第2ロック室16を経て室外に持出しているカセット13へ収容される。これで一枚のウエハについての一連の工程が終了し、続いて次のウエハを前記

使用して構成されている。これによりプラズマ廻路に伴い生じる重金属汚染の発生を十分に防止することができる。

#### (発明の効果)

以上述べたようにこの発明によれば、ウエハを室内の所定位置に保持するウエハ保持機構、ウエハ処理手段を設置したプロセス反応室と、該プロセス反応室へ直列に連ねて建設設置した真空排気系を装備の第1、および第2のロック室と、プロセス反応室と第1ロック室との間、第1ロック室と第2ロック室との間、および第2ロック室と室外大気側との間の各通路を絶えず仕切る真空仕切弁と、第2ロック室内に配備して室外より搬入されたウエハを受容保持する中継受け渡し機構と、第1ロック室内に配備して第2ロック室側の中継受け渡し機構との間、およびプロセス反応室内のウエハ保持機構との間でウエハを移送するハンドリング機械とを具備し、プロセス反応室と室外大気側に置かれたカセットとの間で常時真空圧に保持されている第1ロック室と、同様く真空圧に

と同様な操作でプロセス反応室内に搬入して所定の処理を行う。

次に第2図に別な実施例を示す。すなわち第1図の実施例では第1、第2ロック室を経てウエハの搬入と搬出を交互に行うようにしたものであるのに対し、第2図の実施例では第1、第2ロック室15と16、各ロック室の付属機器、および室外ハンドリング機械24を中心とする設備を一組として、プロセス反応室1に対してその両側にウエハ搬入用、搬出用として用いる二組の設備が独立的に設置されている。

かかる構成により、未処理ウエハの搬入操作と起因済みウエハの搬出操作とを別系統の搬送経路で並列的に行うことができ、したがって第1図の実施例と比べてアイドルタイムを大幅に短縮してスループットの向上を図ることができる。

また第1図、第2図の実施例において、プロセス反応室1、プラズマ生成室2は純アルミニウムで構成され、さらにその内部に配備されている静電チャック12等は不純物の少ないアルミニナ酸石を

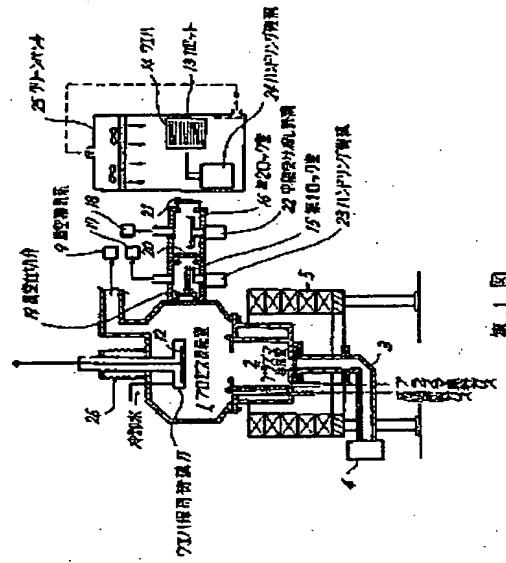
保持され、室外との間でウエハの受け放しを行う時にのみ大気側に開放される第2ロック室とを組合せた二重の搬出窓を直列に経由してウエハを搬入搬出するよう構成したことにより、大気側から塵埃等の異物がプロセス反応室内に侵入するのを確実に阻止してウエハプロセス処理性能に対する大幅な信頼性向上が図れる。

しかもウエハ収容カセットを室外に置いたままウエハ搬送を行うようにしたので、従来装置と比べてカセットのロード、アンロードに要するアイドルタイムが省略でき、さらに前記の第1、第2ロック室、およびその付属機器を含む二組の独立したウエハ輸送系をプロセス反応室に對してウエハ搬入用、搬出用として設置することでウエハの搬入操作と搬出操作を並列的に行って生産性を高めることができる等、処理性能、信頼性およびスループットの面で生産規模にも十分対応し得る実用的な半導体ウエハ処理装置を提供することができる。

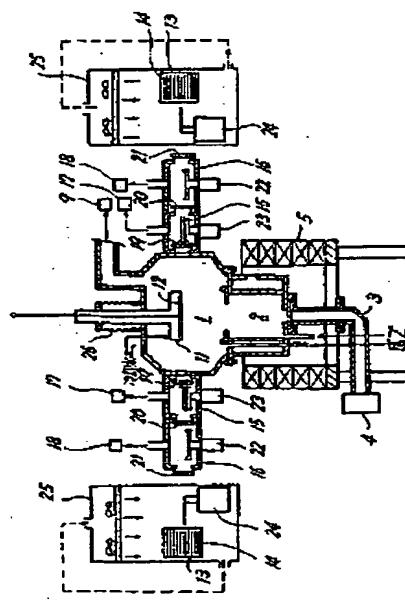
#### 4 図面の簡単な説明

第1図、第2図はそれぞれ異なる本発明実施例の構成図、第3図は従来における半導体ウエハのプラズマ処理装置の構成図である。各図において、  
1：プロセス反応室、2：プラズマ生成室、9：  
真空排気系、11：ウエハ保持機構、13：カセット、  
14：ウエハ、15：第1ロック室、16：第2ロック  
室、17、18：真空排気系、19、20、21：真空仕切  
弁、22：中継受け渡し機構、23：ハンドリング機  
械。

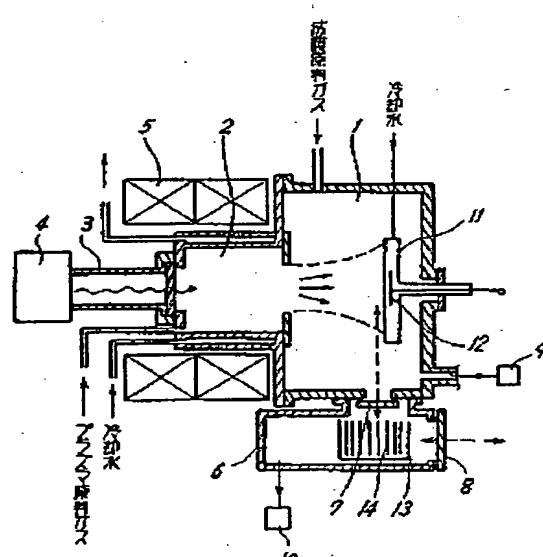
代表人名印 山口



第1図



第2図



第3図

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**